



MPGN

MAPY POTENCJAŁU I UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH
GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ

Mapa Potencjału Geotermii Niskotemperaturowej w skali 1:50 000 (MPGN)

Marta Szlasa, Grzegorz Ryżyński, Przemysław Wojtaszek,
Mateusz Żeruń, Katarzyna Boniewska

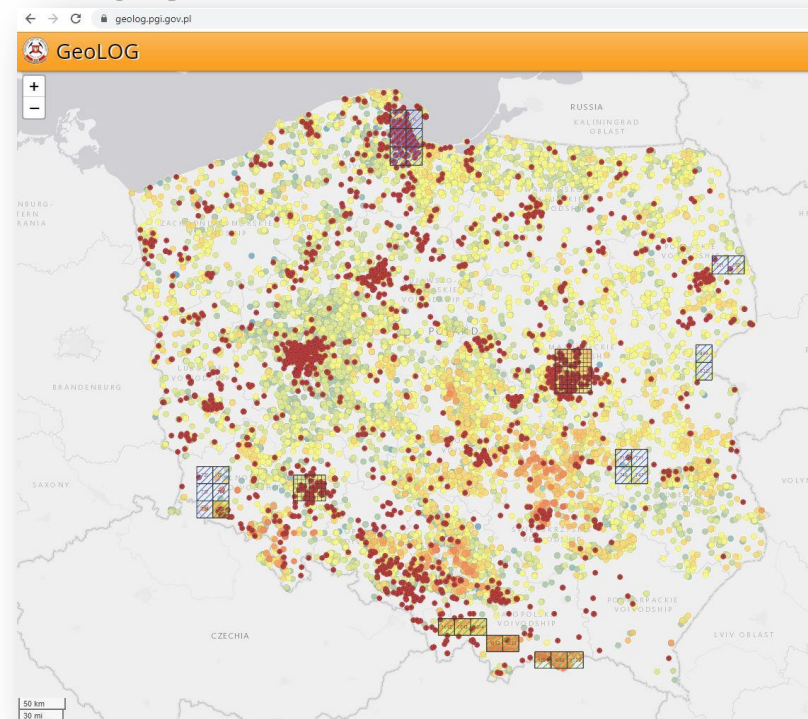
*Forum PSG. Geologia inżynierska – praktyczne wsparcie procesów inwestycyjnych
Warszawa, 29.03.2023*

DOTYCHCZAS WYKONANE PRACE

PROJEKTY KRAJOWE

Zadanie PSG 2017-2022

Ocena potencjału geotermii
niskotemperaturowej
i uwarunkowań środowiskowych dla
wsparcia zrównoważonego rozwoju
geotermii niskotemperaturowej



geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

DOTYCHCZAS WYKONANE PRACE

PROJEKTY MIĘDZYNARODOWE

TransGeoTherm

Energia geotermalna dla transgranicznego rozwoju regionu Nisy. Projekt pilotażowy

2012-2014

Interreg

CENTRAL EUROPE

GeoPLASMA-CE



European Union
European Regional
Development Fund

GeoERA



MUSE

2016-2019

2019 - 2021



cost
EUROPEAN COOPERATION
IN SCIENCE & TECHNOLOGY

2014-2019



GEO
THERMAL
4 PL

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



2017

DOTYCHCZAS WYKONANE PRACE

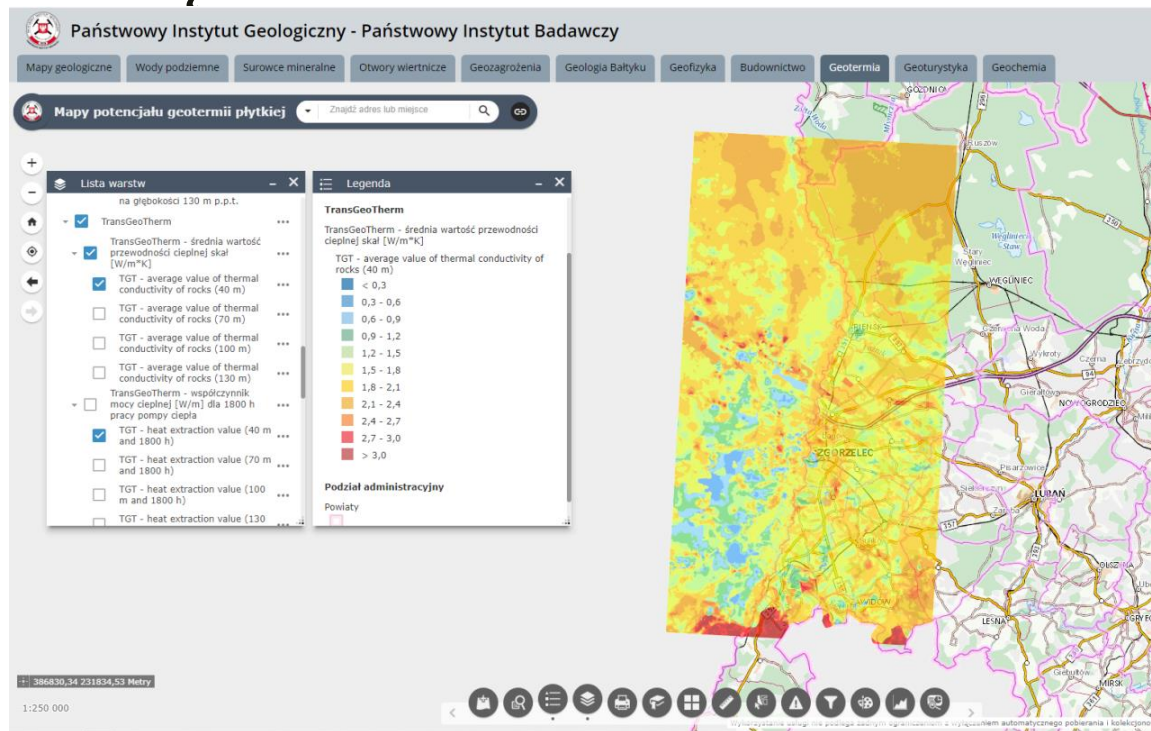
PROJEKTY MIĘDZYNARODOWE

TransGeoTherm

Energia geotermalna dla transgranicznego rozwoju regionu Nysy. Projekt pilotażowy

geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl



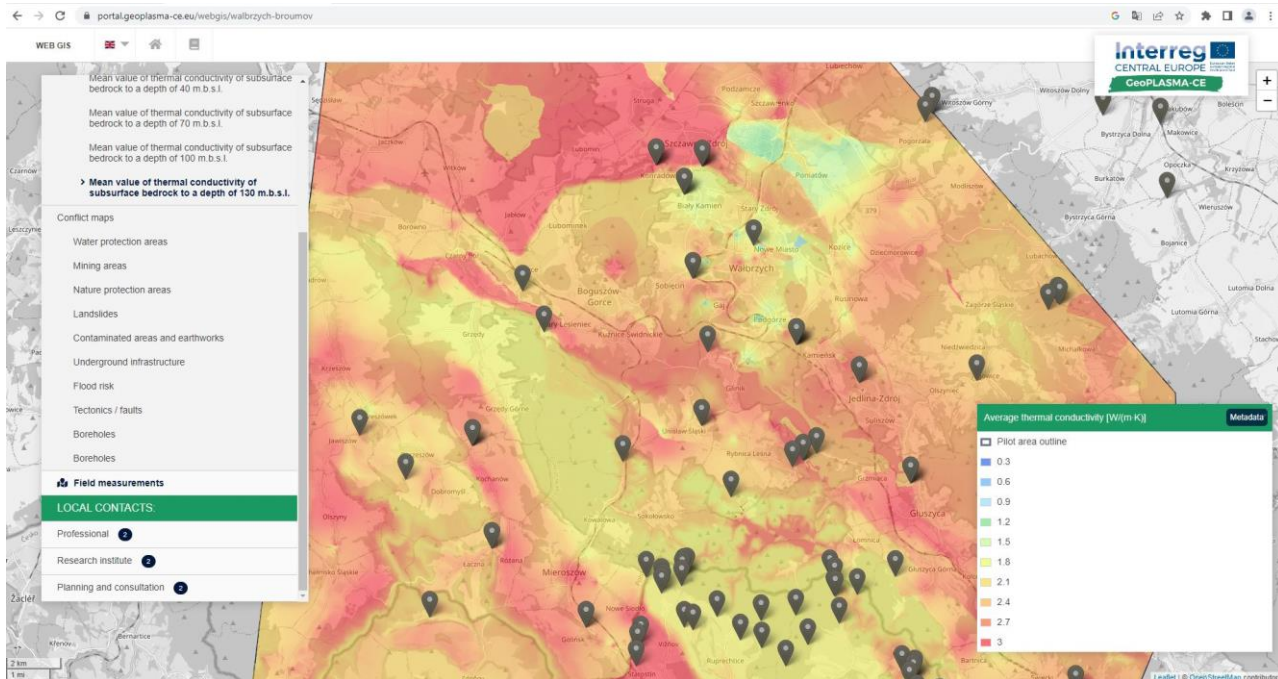
DOTYCHCZAS WYKONANE PRACE

PROJEKTY MIĘDZYNARODOWE



GeoPLASMA-CE

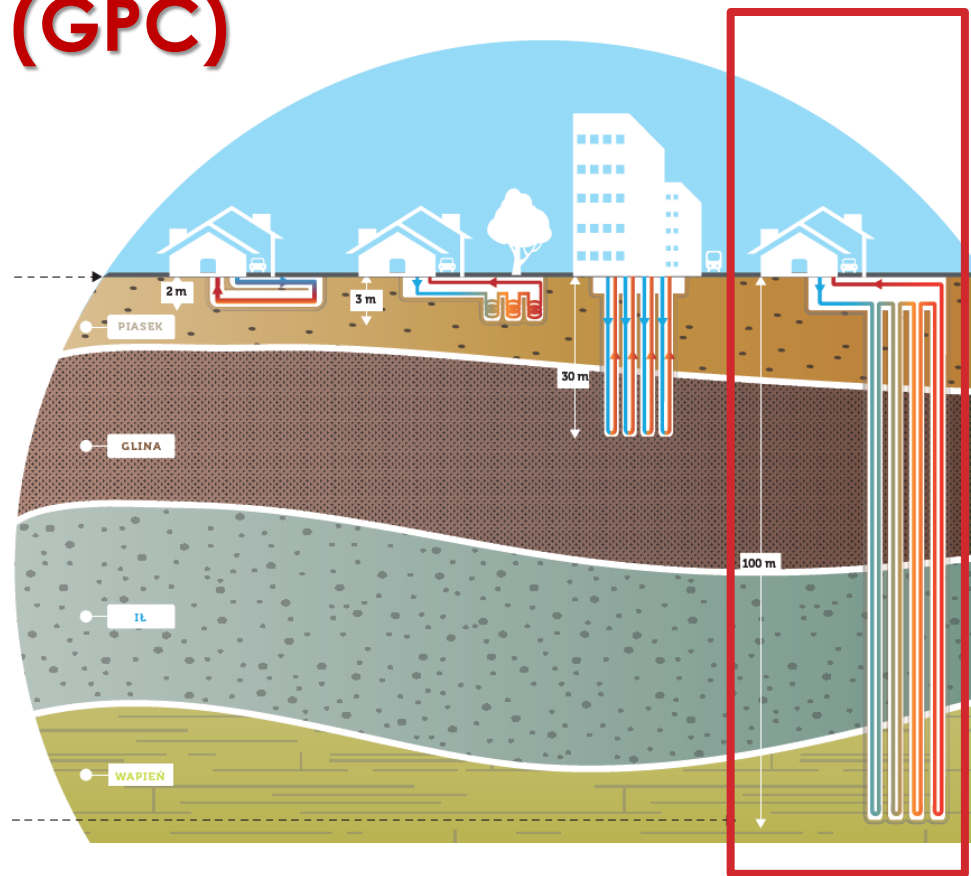
portal.geoplasma-ce.eu



GEOTERMIA NISKOTEMPERATUROWA – GRUNTOWE POMPY CIEPŁA (GPC)

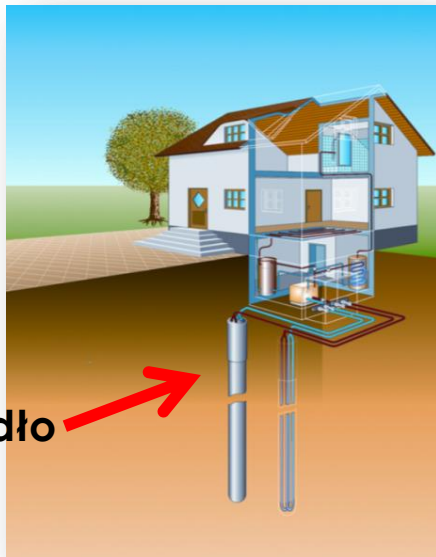
Geotermia = OZE

Za **geotermię niskotemperaturową** uznaje się te źródła energii geotermalnej, których temperatura nie jest wystarczająca, aby dokonać jej odzysku (bezpośredniego zastosowania do celów ogrzewania i chłodzenia obiektów) bez zastosowania technologii pomp ciepła.



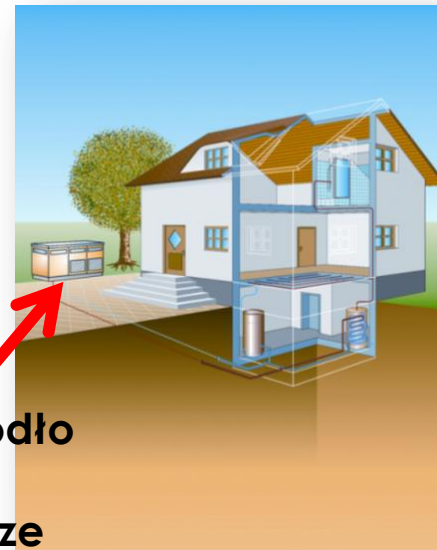
POMPY CIEPŁA - RODZAJE - PRZYKŁADY INSTALACJI

GRUNTOWE



dolne źródło
ciepła -
odwierty
pionowe

POWIETRZNE



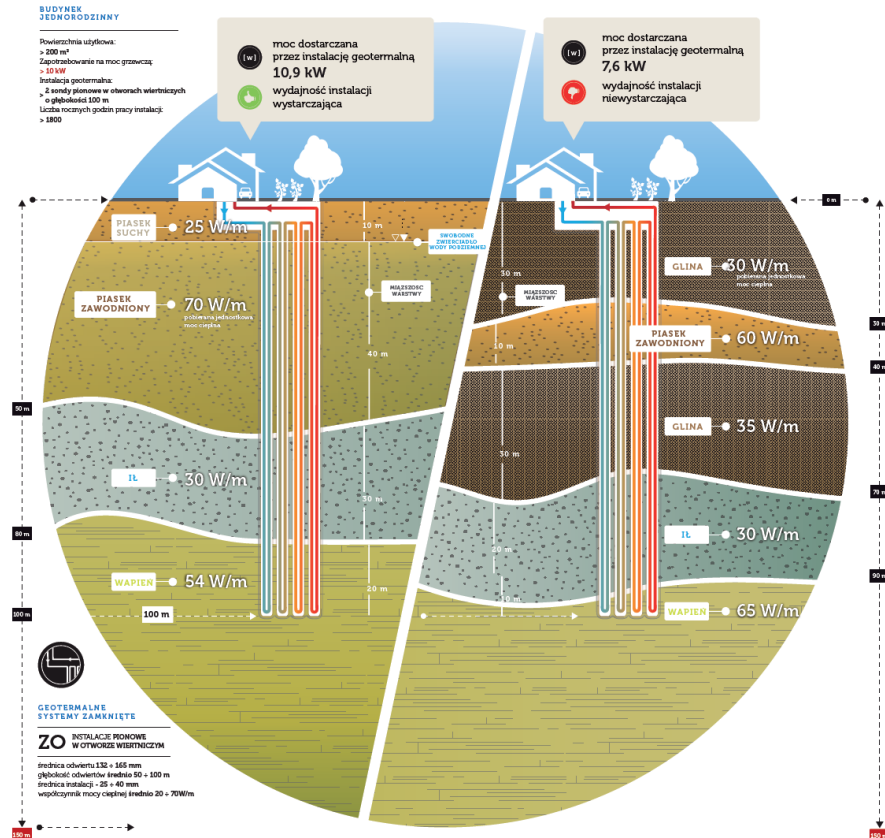
dolne źródło
ciepła
- powietrze

© EHPA

GRUNTOWE POMPY CIEPŁA / WARUNKI GEOLOGICZNE

Dobrze rozpoznane warunki geologiczne to efektywne projektowanie instalacji GPC

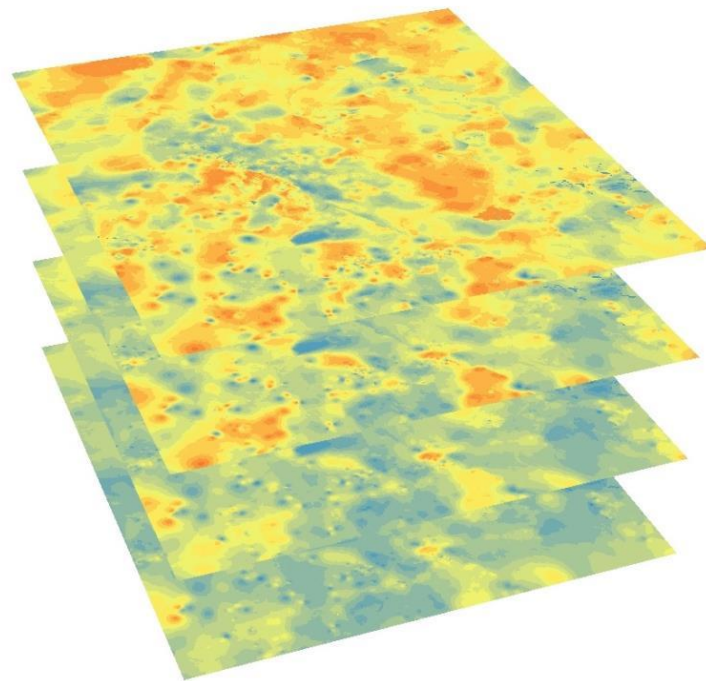
Odwierty to nawet 50% kosztów całej instalacji GPC



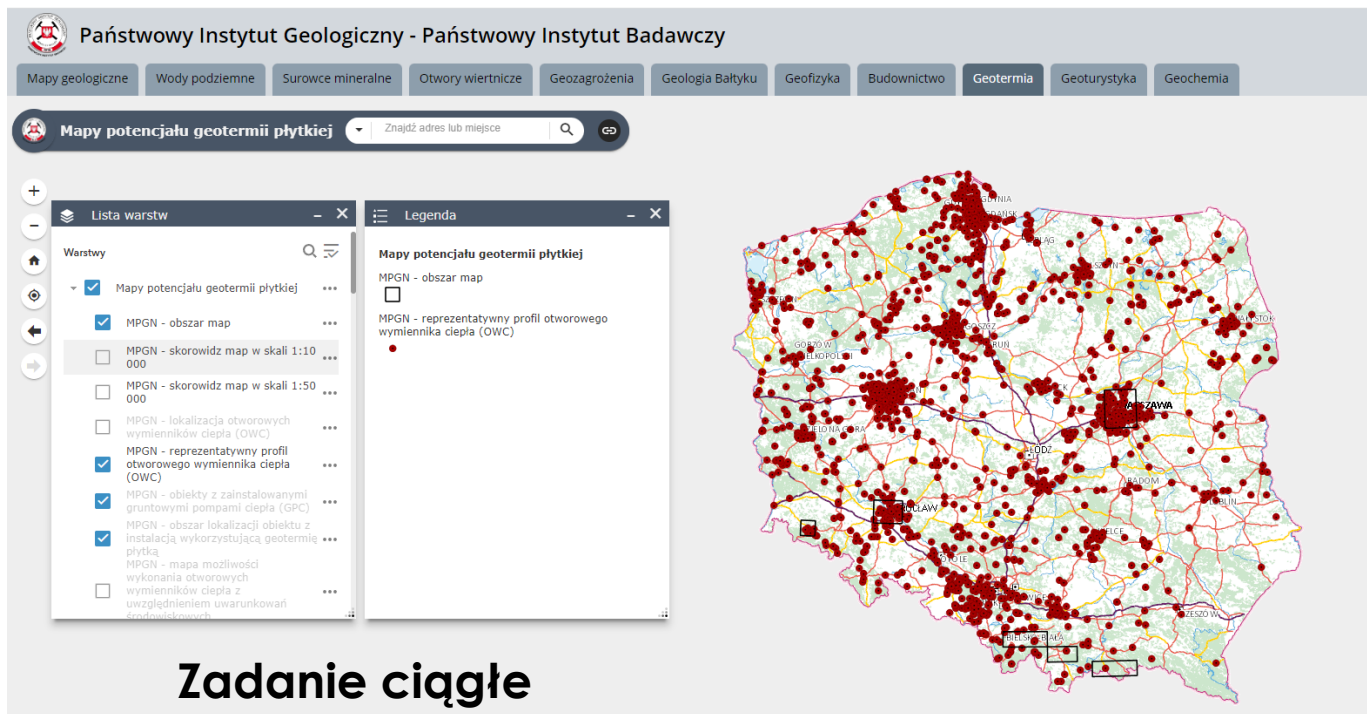
ZADANIE PSG **MAPA POTENCJAŁU GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ** **W SKALI 1:50 000**



- **BAZA DANYCH GIS DLA GEOTERMII**
NISKOTEMPERATUROWEJ
- **MAPY POTENCJAŁU GEOTERMII**
NISKOTEMPERATUROWEJ
W SKALI 1:50 000



BAZA DANYCH GIS DLA GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ



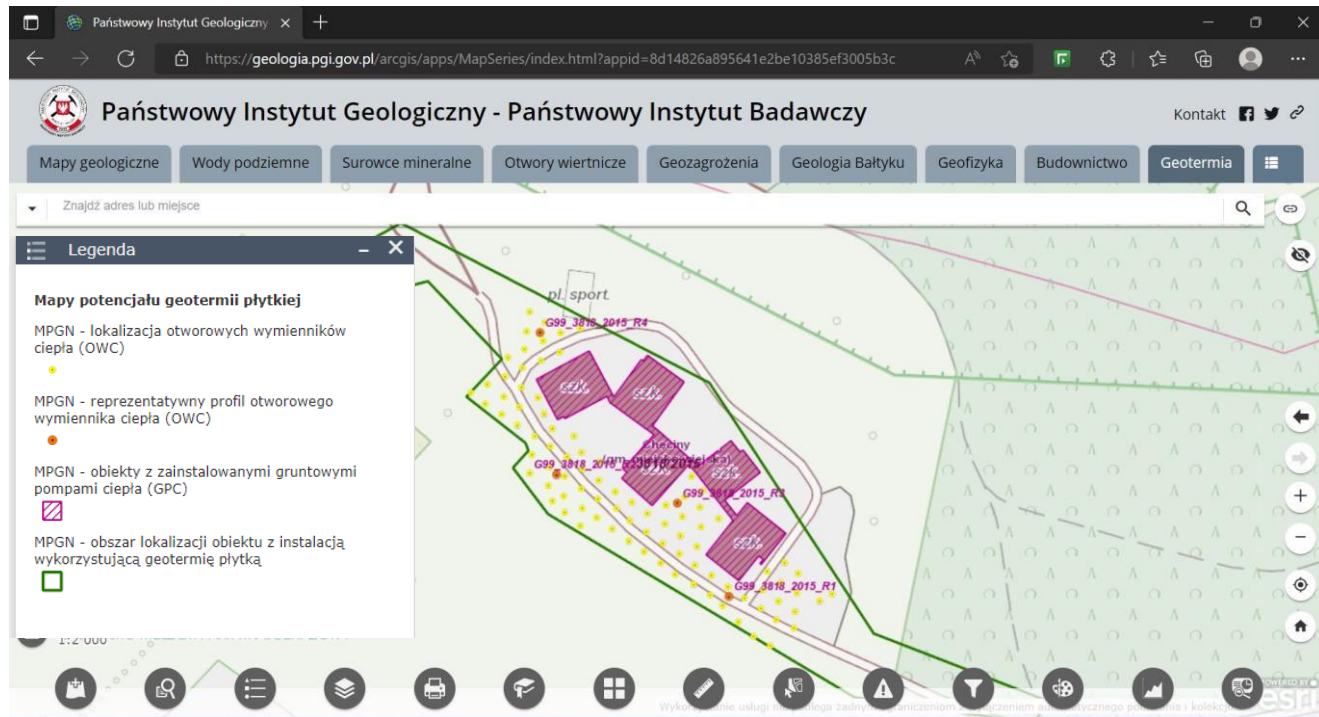
Lata 1991 – 2020

1795 dokumentacji
w NAG PIG-PIB
i ok. 600 PRG
(~2,6% względem
> 67 000
sprzedanych
instalacji
(na rok 2021)

geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

BAZA DANYCH GIS DLA GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ



Lata **1991 – 2020**

1795 dokumentacji
w NAG PIG-PIB
i ok. **600** PRG
(~2,6% względem
> 67 000
sprzedanych
instalacji
(na rok 2021)

geologia.pgi.gov.pl

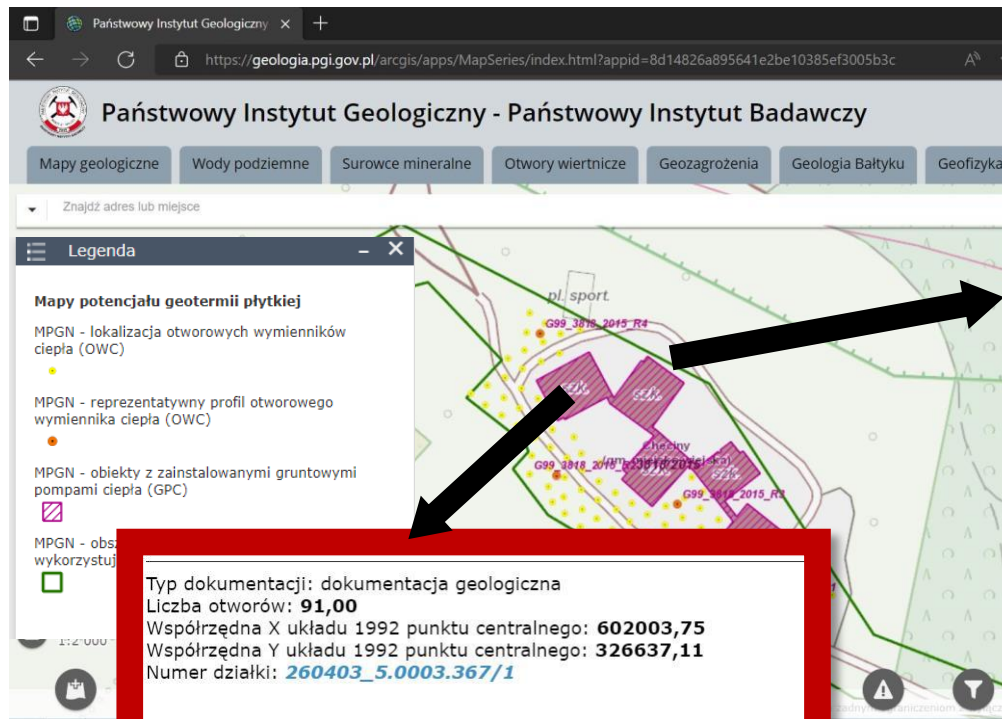
geolog.pgi.gov.pl



**1795 dokumentacji
w NAG PIG-PIB
i ok. 600 PRG
(~2,6% względem
> 67 000
sprzedanych
instalacji
(na rok 2021)**

geologia.pgi.gov.pl

BAZA DANYCH GIS DLA GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ



MPGN - obiekty z zainstalowanymi gruntowymi pompami ciepła (GPC)

Numer obiektu: **G99_01035**
Numer działki: **260403_5.0003.367/1**
Typ budynku: **komercyjny**
Rok budowy:
Zapotrzebowanie na ogrzewanie [kWh]: **546**
Procent EG [%]: **0**
Zapotrzebowanie na chłodzenie [kWh]: **0**
Procent EG [%]: **0**
Zapotrzebowanie na CWU [l]: **0**
Procent EG [%]: **0**
Data:
Typ systemu geotermii niskotemperaturowej: **zamknięty**
Rodzaj OWC: **pionowy**
Konstrukcja OWC: **pojedyncza U-rura**
Moc [kW]: **679,32**
Liczba OWC: **90**
Długość OWC [mb]: **10800,00**
Głębokość maks. [m]: **120,00**
Odstęp OWC [m]: **0,00**
Typ czynnika roboczego OWC: **glikol**
Gęstość czynnika roboczego OWC [g/cm³]: **0,00**
Przewodność cieplna [W/m * K]: **0,00**
Oporność cieplna OWC [m*K/W]: **0,00**
Wydajność cieplna [W/m]: **62,90**
Liczba studni: **0**
Głębokość maks. studni systemu otwartego: **0**
Wykorzystanie wody gruntowej: **obieg substancji zamknięty**
Liczba pomp ciepła: **0**
Moc w trybie ogrzewania [kW]: **0,00**
Moc w trybie chłodzenia [kW]: **0,00**
Wartość COP [-]: **0,00**

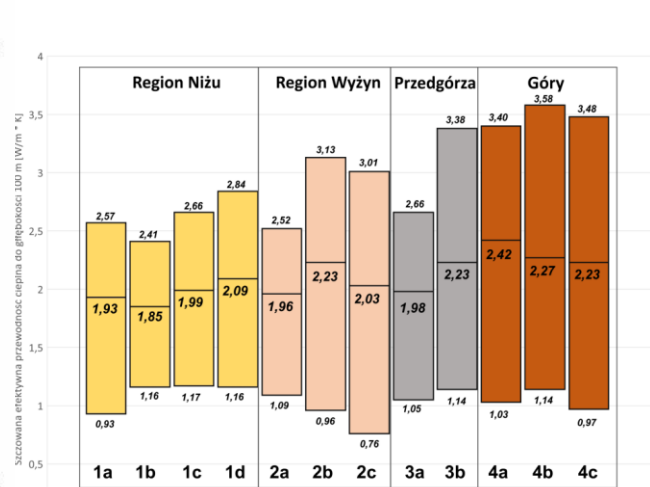
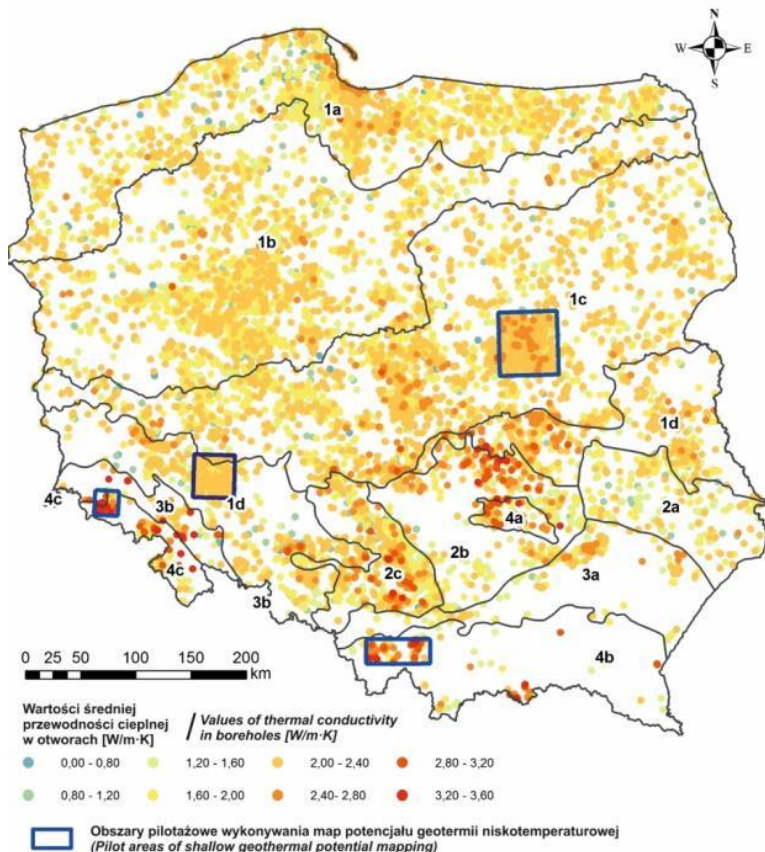
geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

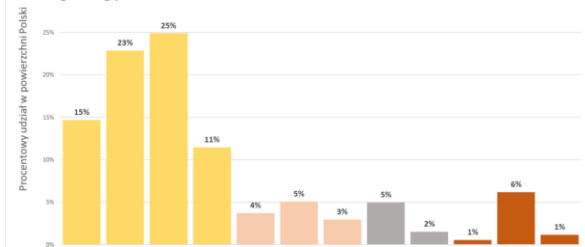
BAZA DANYCH GIS DLA GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ

Centralny Bank
Danych
Hydrogeologicznych
- ocena potencjału
geotermii
niskotemperaturowej

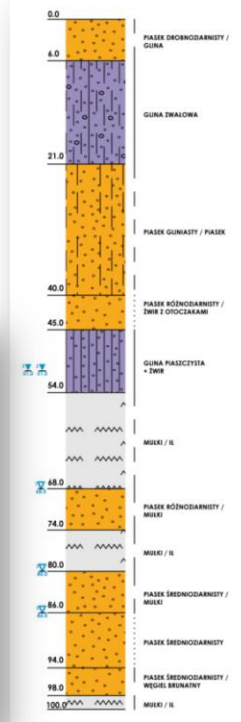
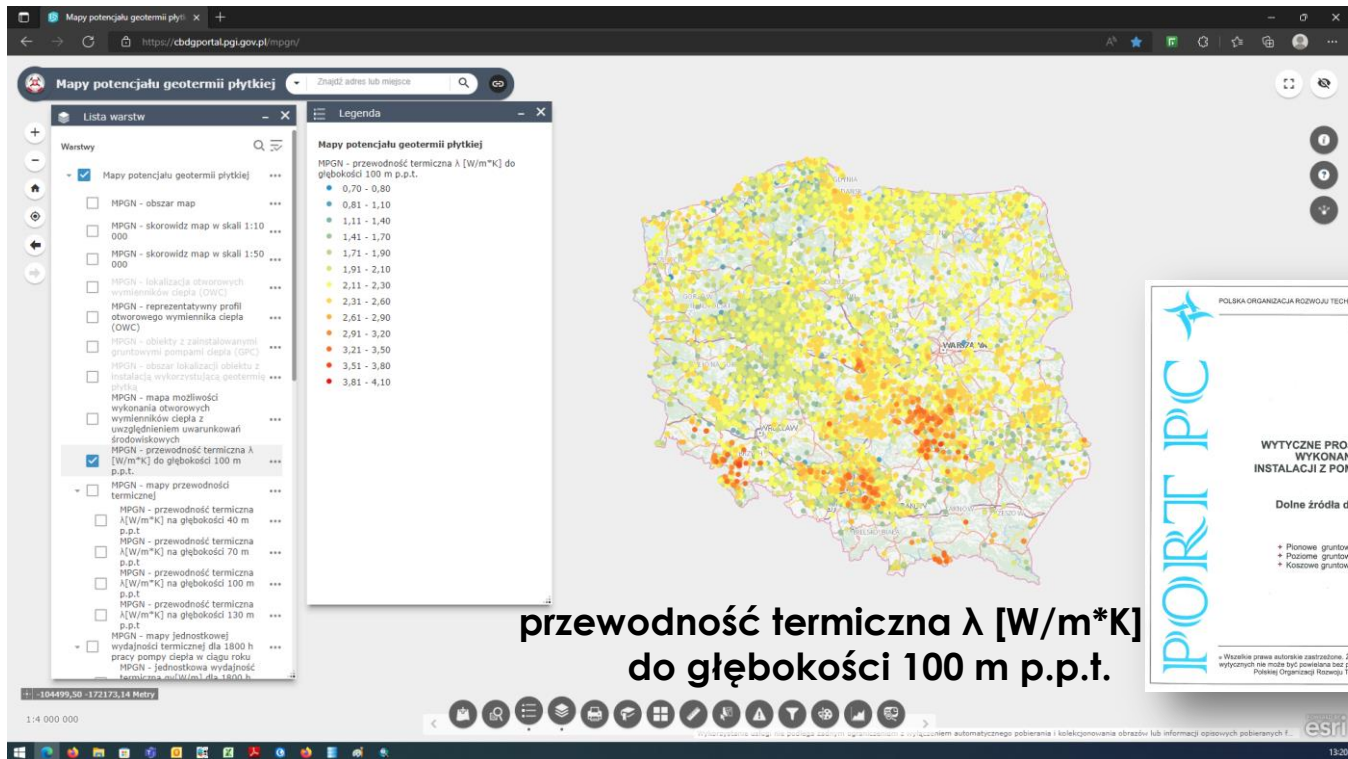
14 011 otworów
z banku hydro
przeliczonych
na potencjał
geotermalny



Rozkład średniej efektywnej przewodności cieplnej do głębokości 100 m, na bazie 14 011 otworów wiertniczych o głębokości >100 m z bazy danych CBDH PIG-PIG.



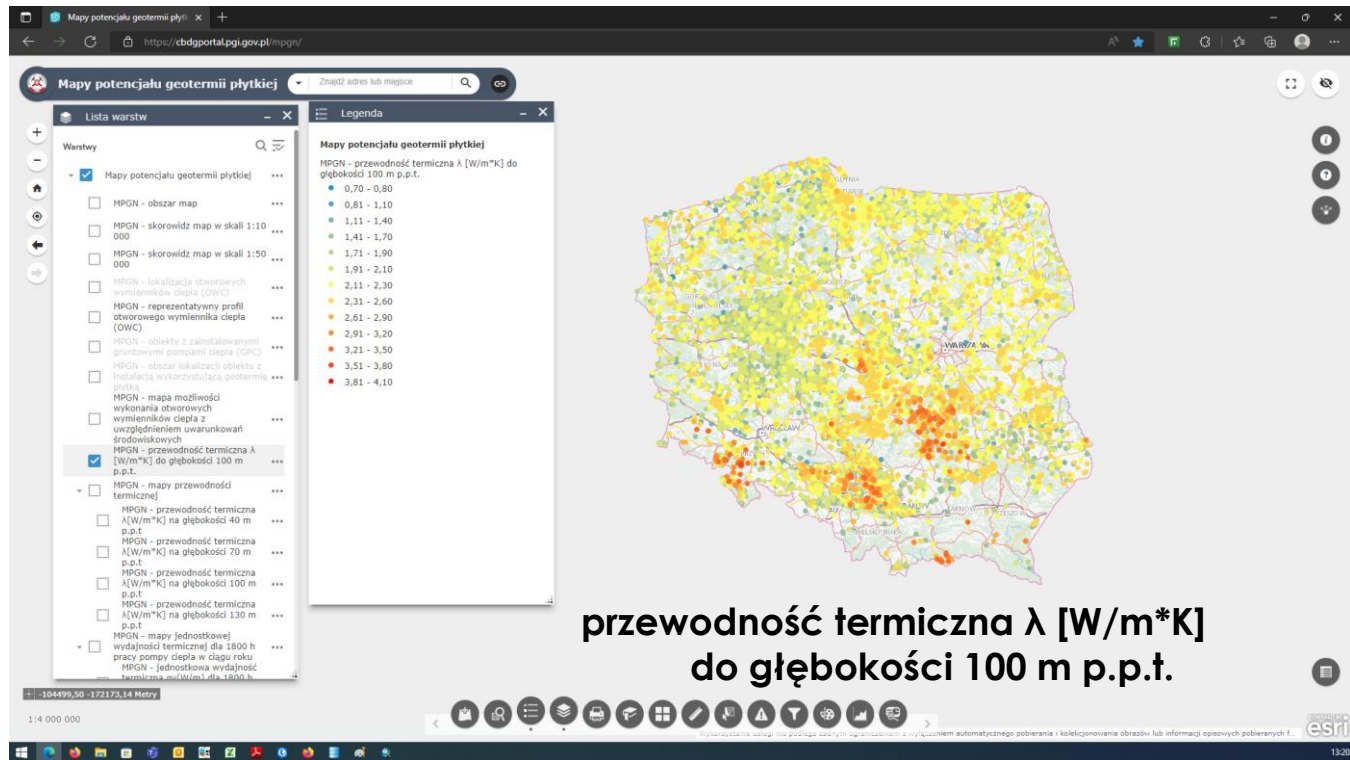
BAZA DANYCH GIS DLA GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ



geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

BAZA DANYCH GIS DLA GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ



Planowane
głębokości:

10m

20m

30m

40m

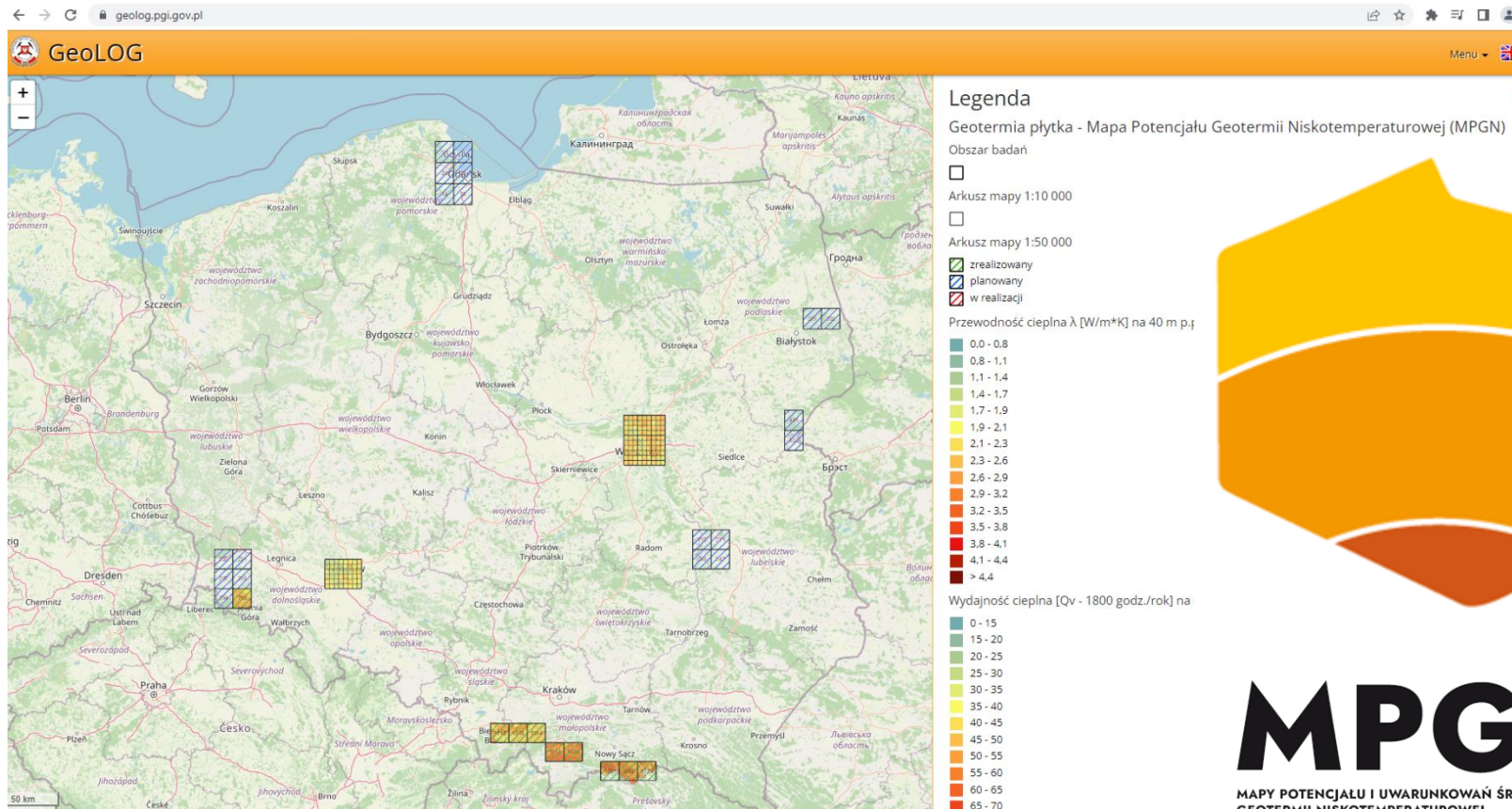
70m

130m

geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

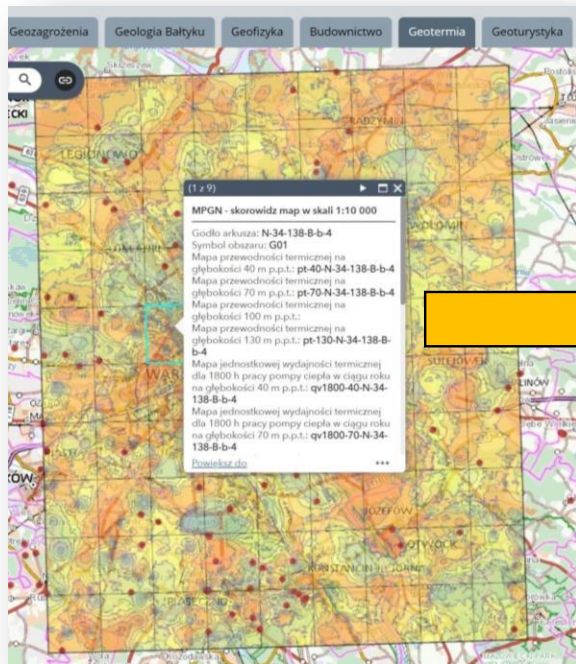
MAPY POTENCJAŁU GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ



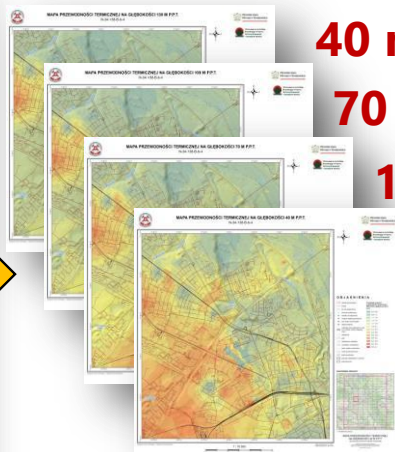
MPGN

MAPY POTENCJAŁU I UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH
 GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ

MAPY POTENCJAŁU GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ

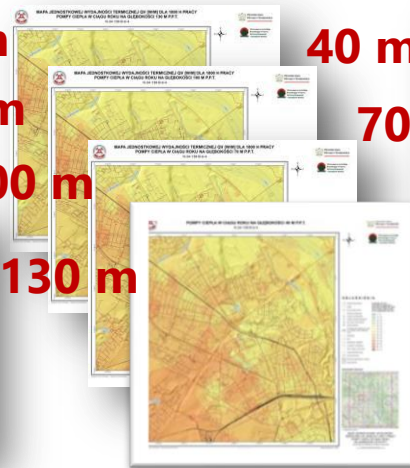


**Efektywna przewodność
Termiczna λ [W/m*K]**



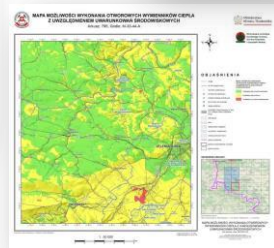
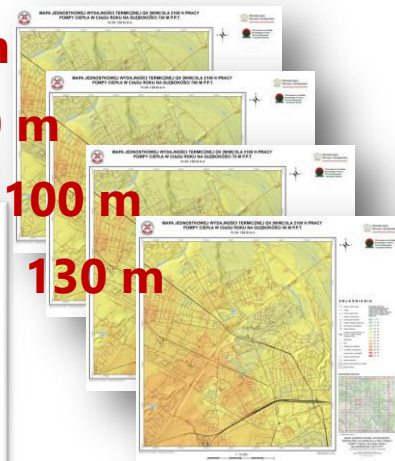
**Współczynnik jednostkowej
wydajności cieplnej
Dla 1800 h pracy GPC [W/m]**

40 m
70 m
100 m
130 m



**Współczynnik jednostkowej
wydajności cieplnej
Dla 2100 h pracy GPC [W/m]**

40 m
70 m
100 m
130 m

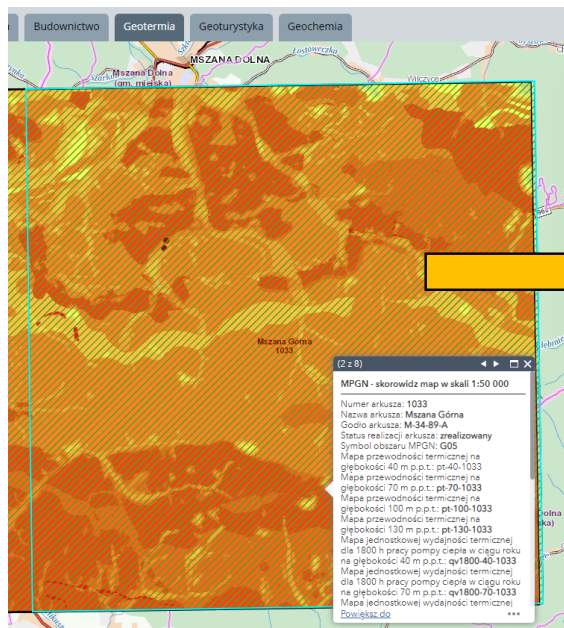


**Mapa możliwości wykonania otworowych wymienników ciepła
z uwzględnieniem uwarunkowań środowiskowych**

**Przykład: Mapy potencjału geotermii
niskotemperaturowej dla obszaru aglomeracji
Warszawskiej (przykład kompletu map 1:10 K)**

geologia.pgi.gov.pl geolog.pgi.gov.pl

MAPY POTENCJAŁU GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ



Efektywna przewodność termiczna [W/m^2K]

Współczynnik jednostkowej wydajności cieplnej Dla 1800 h pracy GPC [W/m^2]

Współczynnik jednostkowej wydajności cieplnej Dla 2100 h pracy GPC [W/m^2]

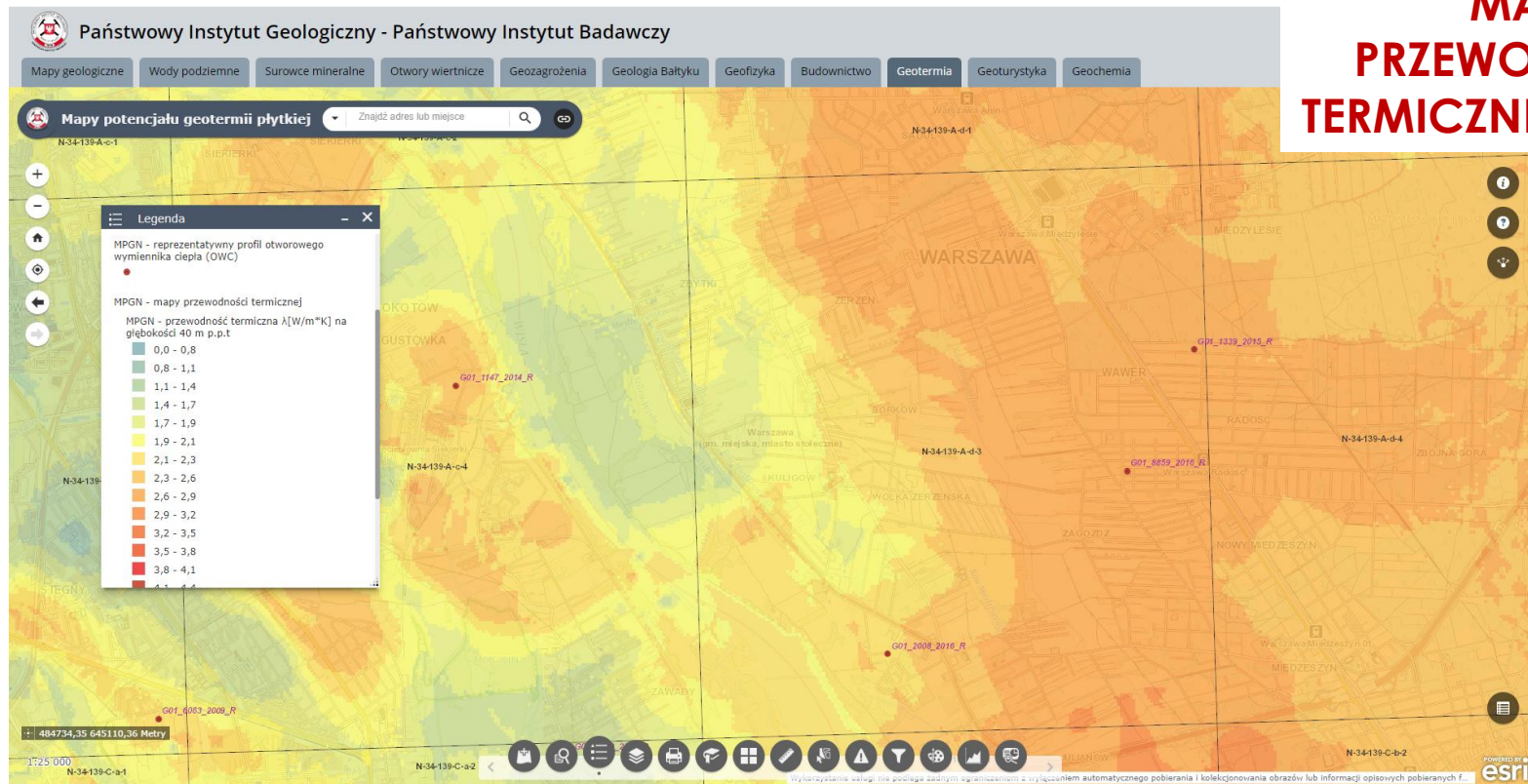


Przykład: Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej dla obszaru aglomeracji Warszawskie (przykład kompletu map 1:50 K)

geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

MAPY PRZEWODNOŚCI TERMICZNEJ [W/m*K]



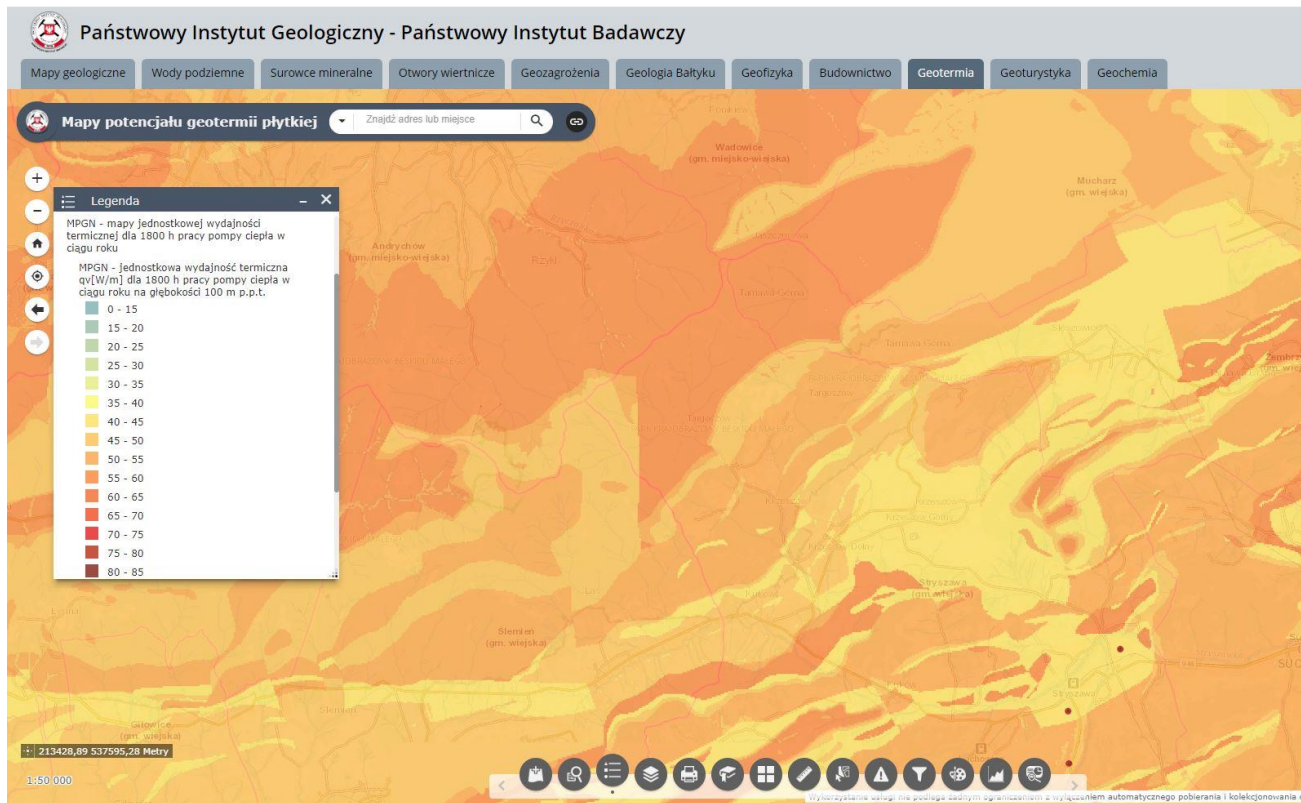
40m

70m

100m

130m

MAPY POTENCJAŁU GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ



MAPY JEDNOSTKOWEJ WYDAJNOŚCI CIEPLNEJ 1800H PRACY POMPY [W/m²]

Głębokości:

40m

70m

100m

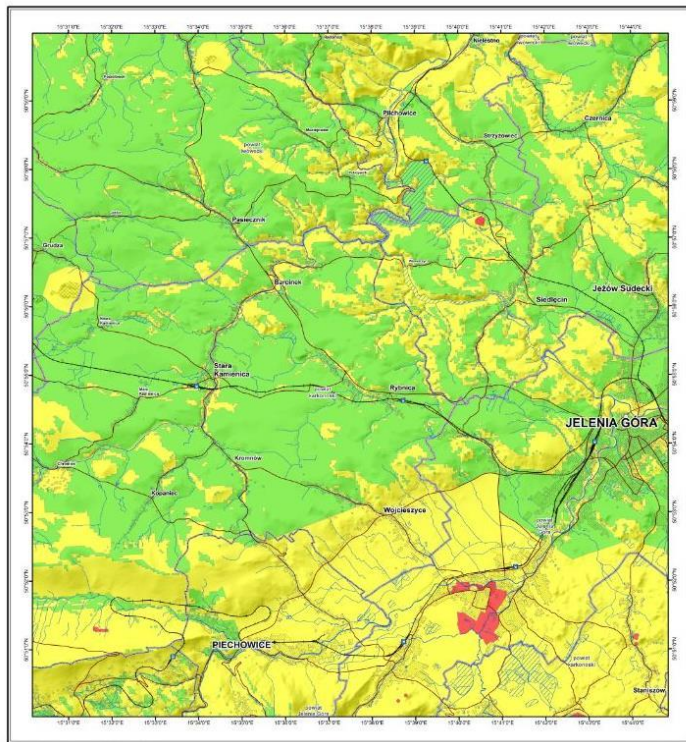
130m

MAPY KONFLIKTOWOŚCI

- Strefy ochrony wód
- Strefy ochrony przyrody
- Górnictwo
- Infrastruktura podziemna
- Obszary osuwiskowe
- Obszary dolinne zagrożone podtopieniami
- Składowiska
- Wykonane instalacje GPC



M-33-44-A

**Z**

Interreg
CENTRAL EUROPE



European Union
European Regional
Development Fund

GeoPLASMA-CE

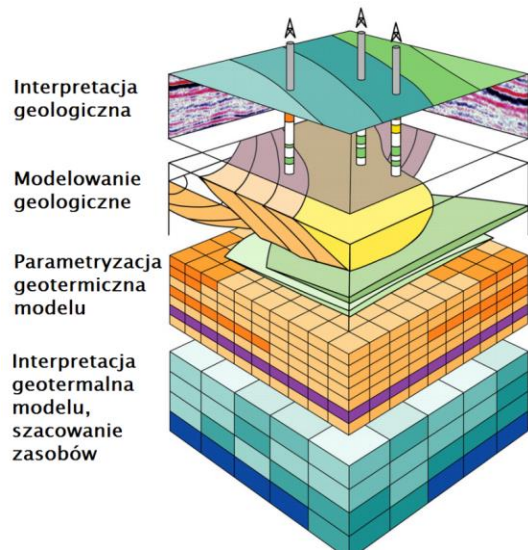


— droga	Klasy modyfikacji wykonanej sterownikiem
— to lub z tego przepłył bieżący	Klasa modyfikacji drogi z uogólnieniem ominięciem określonych przebiegów
— dostrzeżenie autonomiczne	instalacja bez przeciwnakładu
— lotnisko lub lotniskowo	instalacja warstwowa
— miejsce obsługi przesyłu	instalacja z przeciwnakładem
— port wejściowy lub wyjściowy	
— stacja kolejowa	
— kompleks komunikacyjny (z tym m.in. stacja lotniska kolejowego, m. stacji)	
— zabudowa	
— plac	
— placówkowe oddziały	
— wykładnia i zwężenie	
— rzeki i strumienie	
— linia powozniczo-żelazna	
— granica parafii	
— granica województwa	
— granica powiatu	
— granica gminy	



MAPA MOŻLIWOŚCI WYKONANIA OTWOROWYCH
WYMIENNIKÓW CIEPŁA Z UWZGLĘDNIENIEM
UWARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH

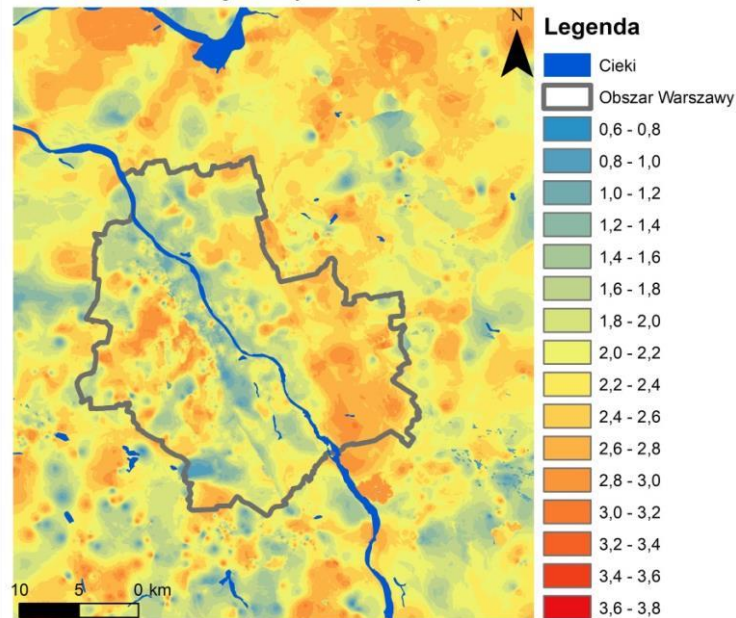
PROCES GENEROWANIA MPGN



Generowanie map

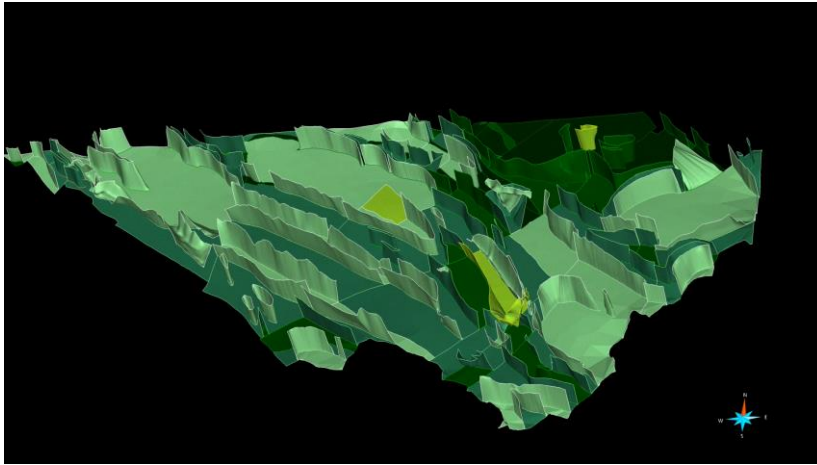
Metodyka
zharmonizowana
z
Interreg
CENTRAL EUROPE
GeoPLASMA-CE

Średnia wartość przewodności cieplnej gruntów [W/m²k]
wyliczona dla otworu wiertniczego o głębokości 40 m,
dla obszaru aglomeracji Warszawskiej

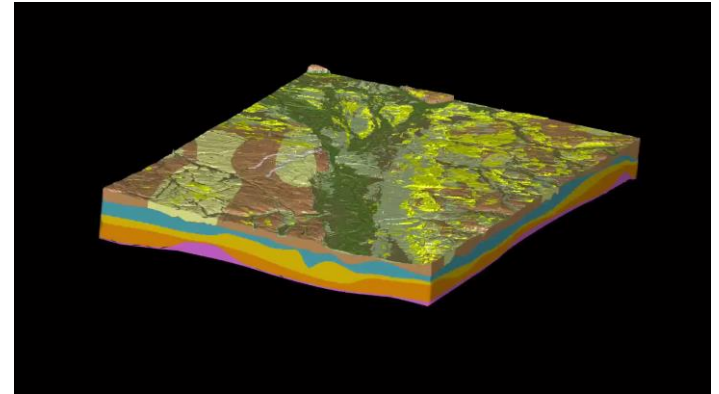


MODELE 3D jako podstawa do opracowania MPGN

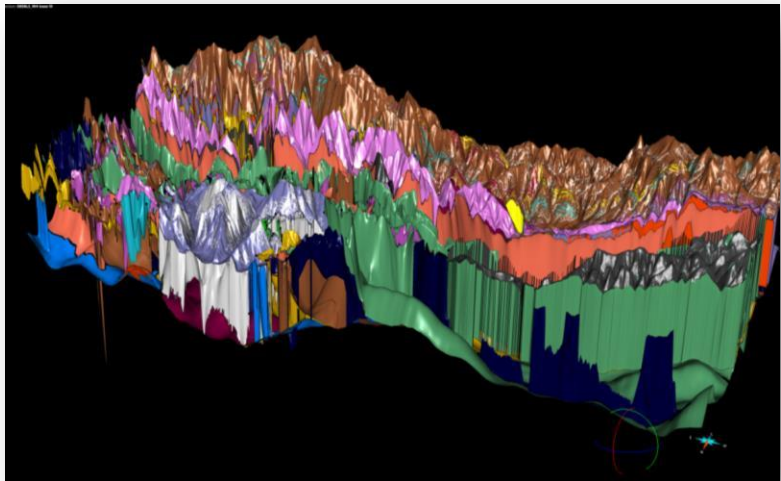
Model górski - Karpaty



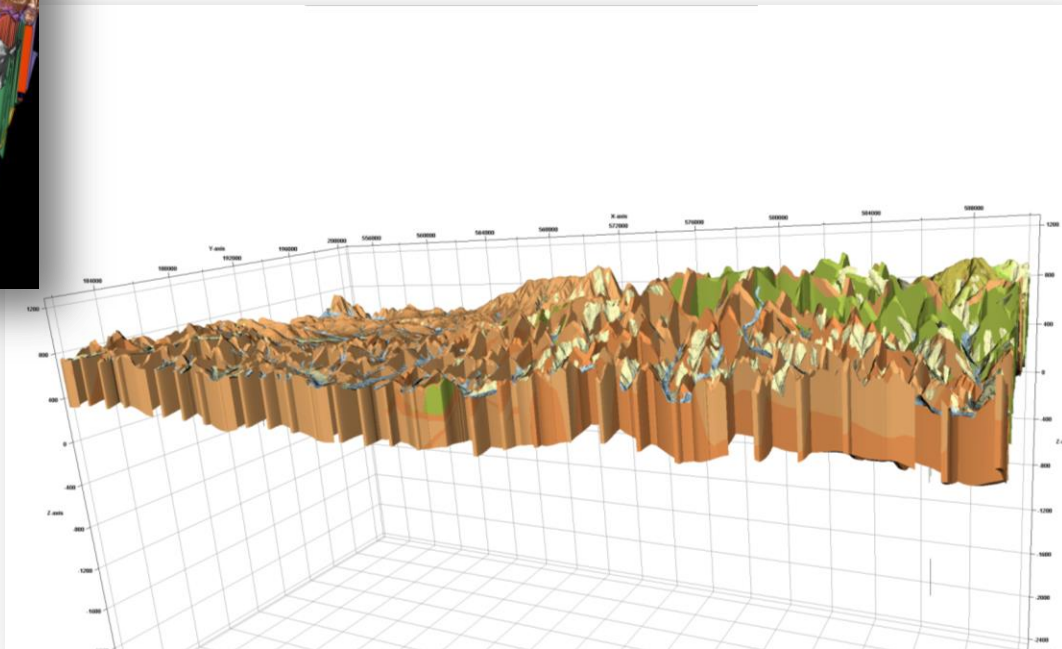
Model nizinny - Warszawa



MODELE 3D jako podstawa do opracowania MPGN



Model 3D obszaru Rabka / Mszana Górna
(opracował zespół AGH)



PARAMETRYZACJA TERMICZNA - TEREN

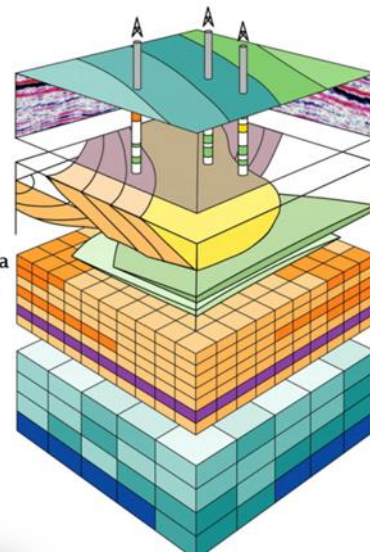


Interpretacja
geologiczna

Modelowanie
geologiczne

Parametryzacja
geotermiczna
modelu

Interpretacja
geotermalna
modelu,
szacowanie
zasobów

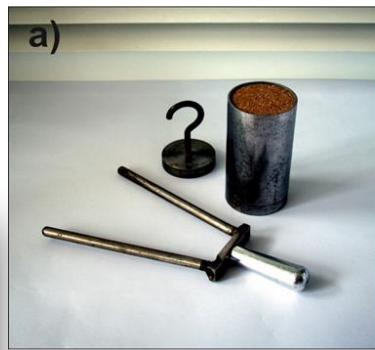


PARAMETRIZACJA TERMICZNA - LABORATORIUM



Urządzenie FOX50
metoda „steady state”

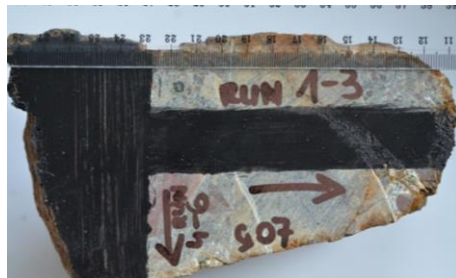
Dysk termiczny



Igła termiczna



PARAMETRIZACJA TERMICZNA - LABORATORIUM



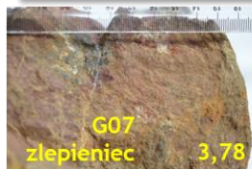
Próba skalna przygotowana do badań



Skanner TCS

- analizy przewodności cieplnej skał w stanie suchym za pomocą aparatu TCS (*thermal conductivity scanner*) w laboratorium PIG-PIB w Warszawie
- wyniki podano w jednostkach - $W/m \cdot K$ (ozn. λ – lambda)

UWAGA: wartości λ powyżej 2,5 są b. korzystne dla wydajności geotermalnych pomp ciepła



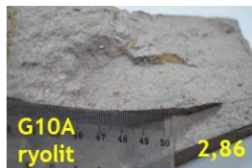
G07
zlepieniec 3,78



G26A skała
wulkaniczna 2,09



G22A
trachybazalt 2,02



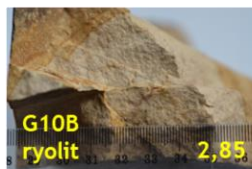
G10A
ryolit 2,86



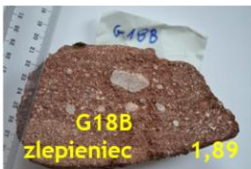
G17
piaskowiec 3,14



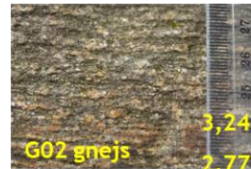
G12
piaskowiec 3,65



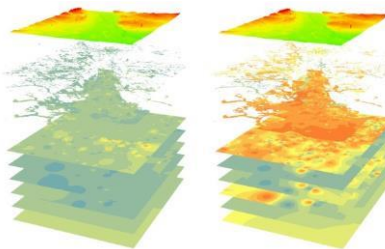
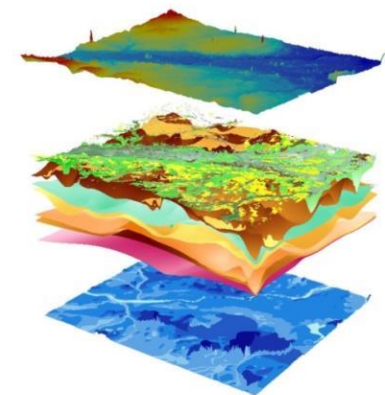
G10B
ryolit 2,85



G18B
zlepieniec 1,89



G02 gnejs 3,24
2,77



Interreg

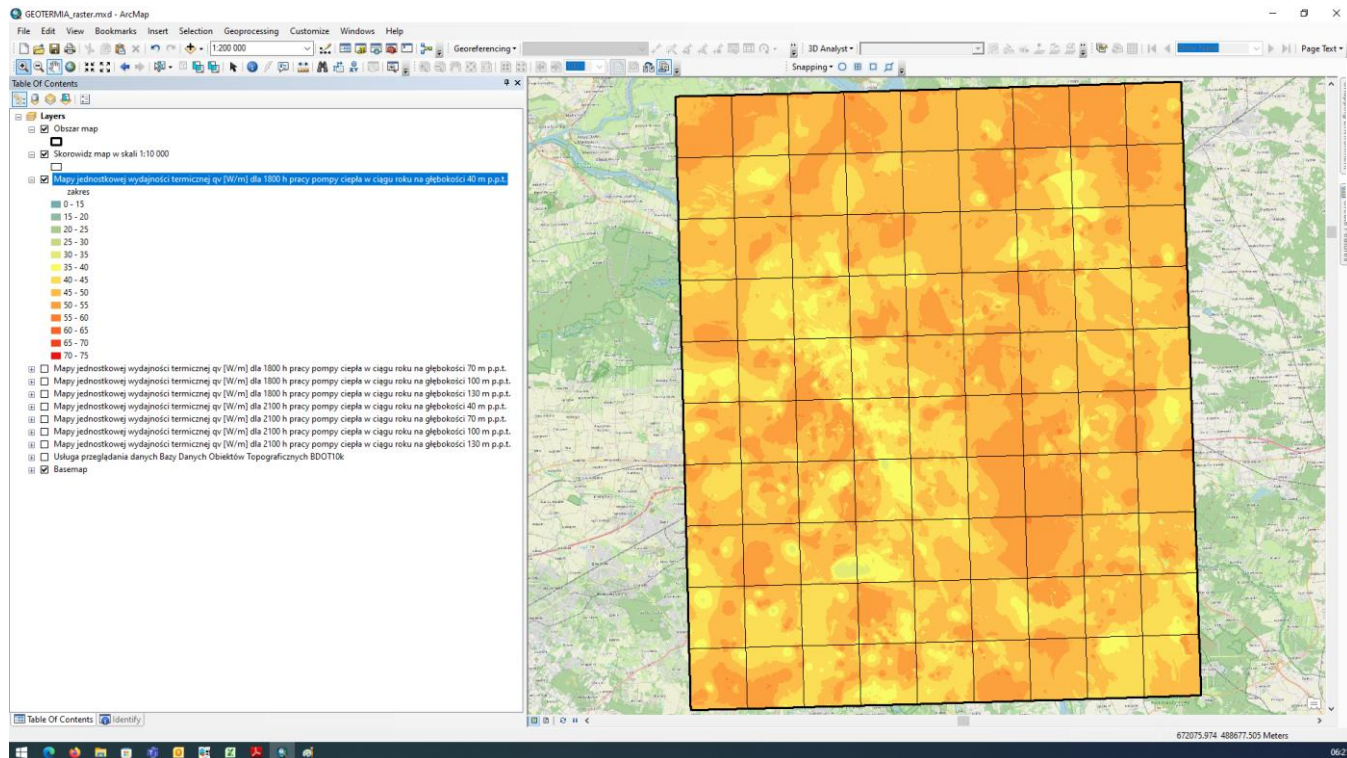
CENTRAL EUROPE



European Union
European Regional
Development Fund

GeoPLASMA-CE

OPTIMALIZACJA GŁĘBOKOŚCI PLANOWANYCH WIERCEŃ



**Mapy Potencjału
Geotermii
Niskotemperaturowej**

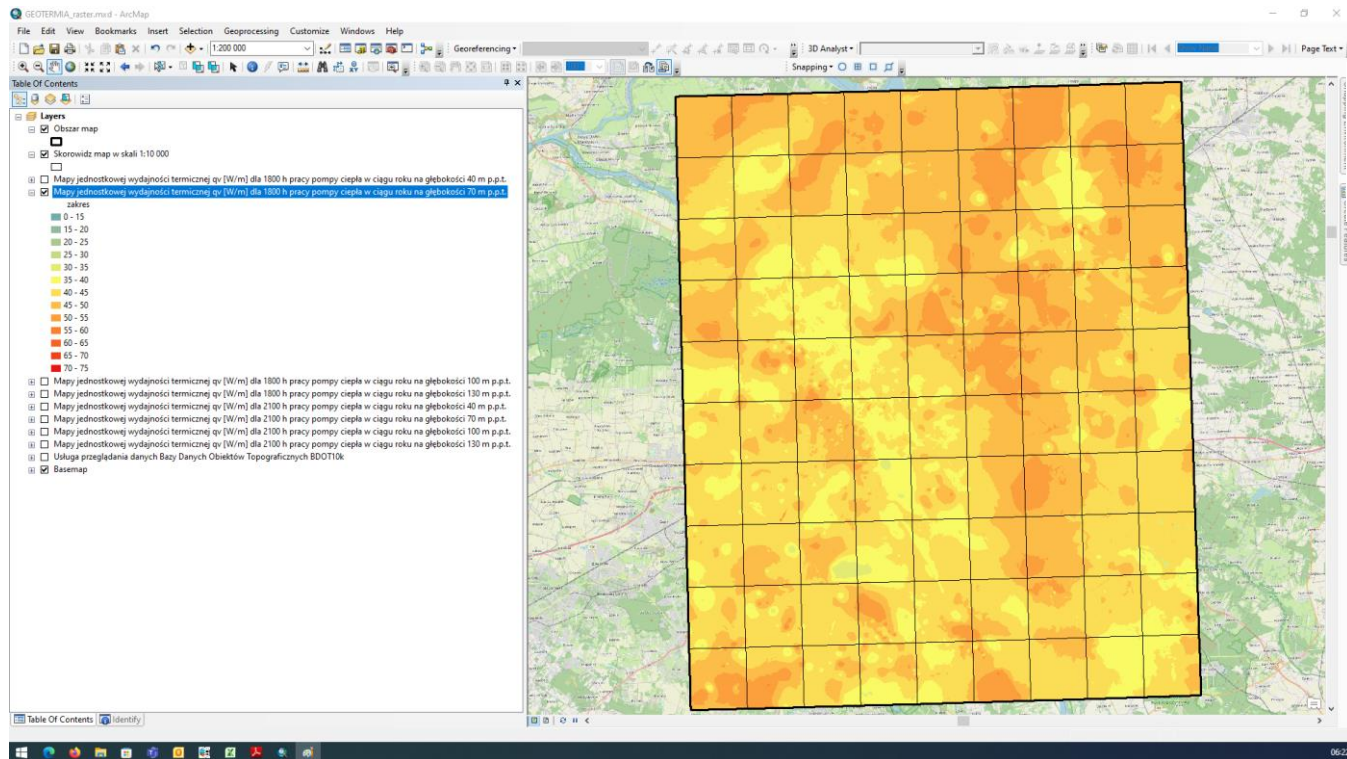
**Głębokość
0÷40 m**

**Mapa
jednostkowej
wydajności
termicznej [W/m]**

geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

OPTYMALIZACJA GŁĘBOKOŚCI PLANOWANYCH WIERCEŃ



**Mapy Potencjału
Geotermii
Niskotemperaturowej**

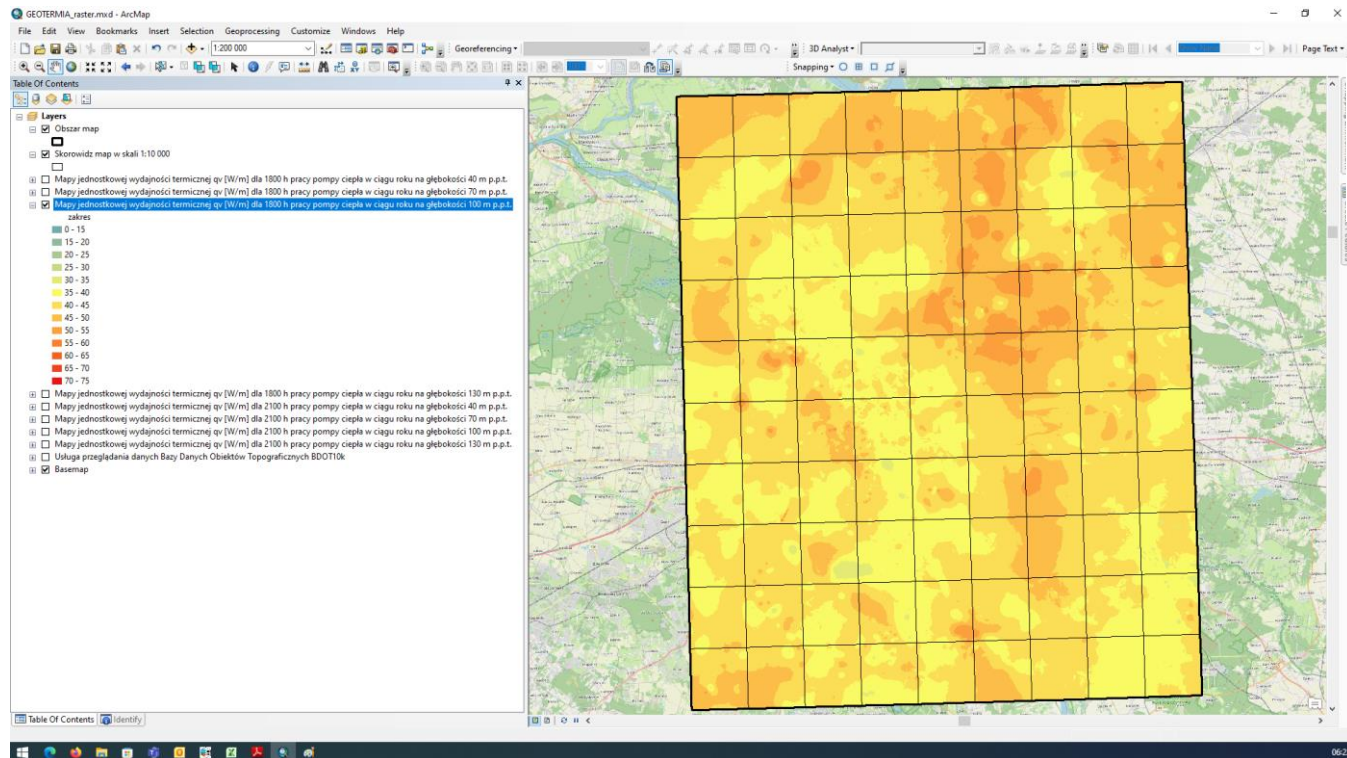
**Głębokość
0 ÷ 70 m**

**Mapa
jednostkowej
wydajności
termicznej [W/m]**

geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

OPTIMALIZACJA GŁĘBOKOŚCI PLANOWANYCH WIERCEŃ



**Mapy Potencjału
Geotermii
Niskotemperaturowej**

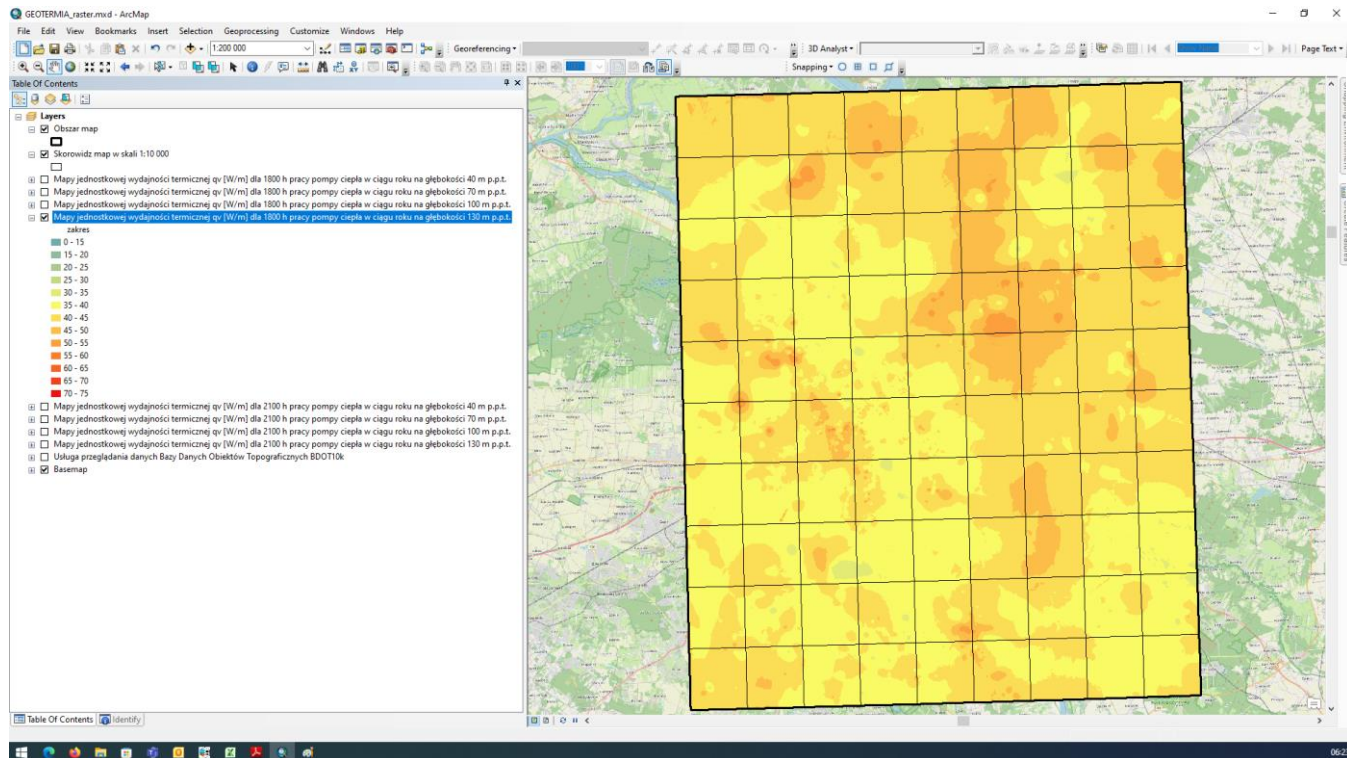
**Głębokość
0 ÷ 100 m**

**Mapa
jednostkowej
wydajności
termicznej [W/m]**

geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

OPTIMALIZACJA GŁĘBOKOŚCI PLANOWANYCH WIERCEŃ



**Mapy Potencjału
Geotermii
Niskotemperaturowej**

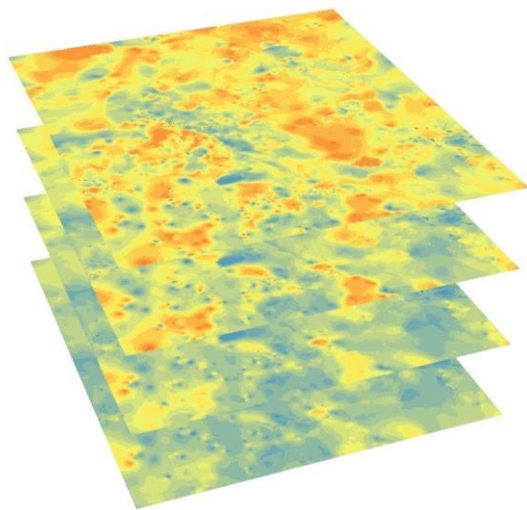
**Głębokość
0 ÷ 130 m**

**Mapa
jednostkowej
wydajności
termicznej [W/m]**

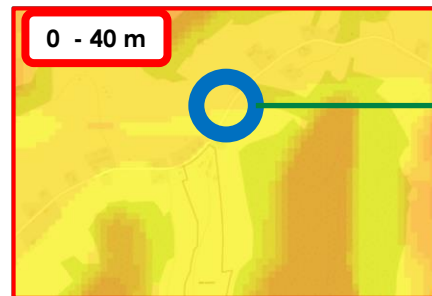
geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

OPTIMALIZACJA GŁĘBOKOŚCI PLANOWANYCH WIERCEŃ

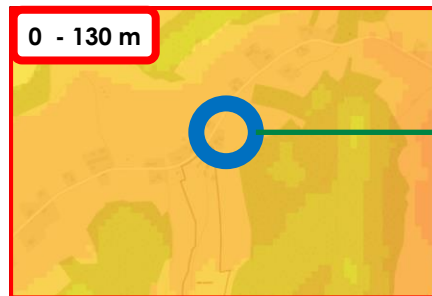


Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej dla obszaru aglomeracji Warszawskiej na głębokościach: **40, 70, 100, 130 m.**



0 - 40 m

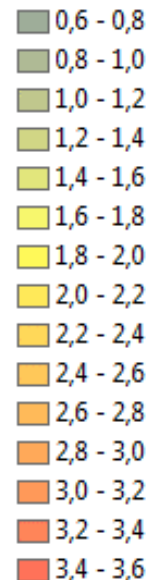
Średnia przewodność termiczna (W/m·K) podłoża do **głębokości 40 m**



0 - 130 m

Średnia przewodność termiczna (W/m·K) podłoża do **głębokości 130 m**

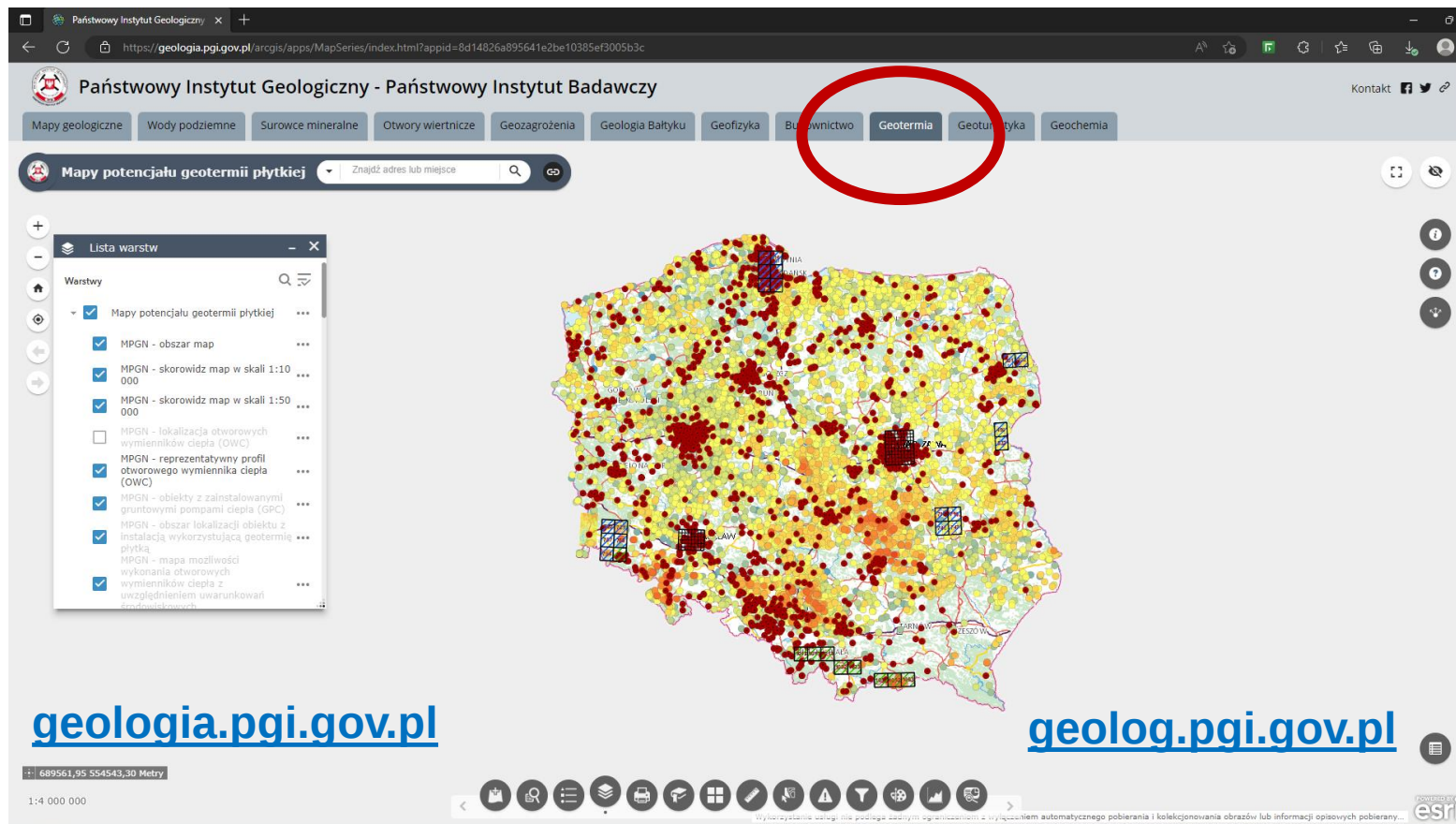
Wartość λ [W/m·K]



geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl

MAPY POTENCJAŁU GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ





MPGN
MAPY POTENCJAŁU I UMARUNKOWAŃ ŚRODOWISKOWYCH
GEOTERMII NISKOTEMPERATUROWEJ

Cele opracowania **Map Potencjału Geotermii Niskotemperaturowej**

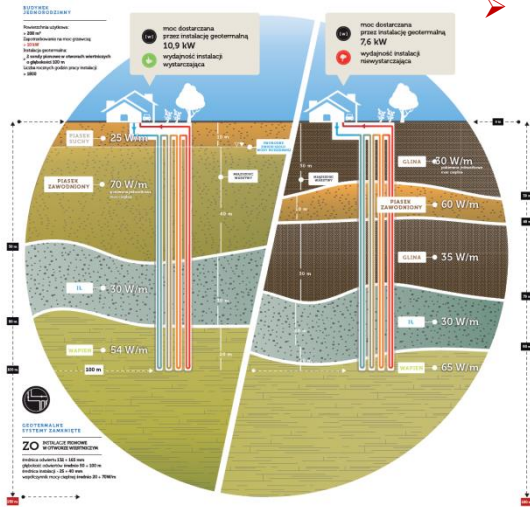
➤ **MPGN** służą oszacowaniu warunków podłoża gruntowo-skalnego pod kątem jego technicznej przydatności dla montażu GPC jak również w celu identyfikacji barier i ograniczeń wynikających np. z istniejącej infrastruktury lub przepisów formalno-prawnych.

➤ **MPGN** stanowią istotną pomoc dla :

- podmiotów gospodarczych i inwestorów indywidualnych wstępnie szacujących efektywność GPC,
- dla organów administracji geologicznej w podejmowaniu decyzji urzędowych dotyczących projektów robót geologicznych sporządzonych w celu wykorzystania ciepła Ziemi oraz
- dla władz samorządowych w tworzeniu lokalnych strategii rozwoju odnawialnych źródeł energii bądź planów ograniczania niskiej emisji.

geologia.pgi.gov.pl

geolog.pgi.gov.pl



- Kolejne arkusze MPGN
- Głębsze modele geologiczne
- Magazyny energii
- Zwiększania dostępu do danych geologicznych
- Wsparcie OZE



Dziękuję
za uwagę

